

DIALOG(R)File 351:Derwent WPI  
(c) 2003 "Thomson Derwent. All rts. reserv.

010549476      \*\*Image available\*\*  
WPI Acc No: 1996-046429/ 199605  
XRPX Acc No: N96-038923

**Liquid level detector of transparent tank for ink jet printer - detects  
existence of liquid in tank based on output of sensor which detects  
reflected light**

Patent Assignee: CANON KK (CANO )  
Number of Countries: 001    Number of Patents: 001  
Patent Family:

| Patent No  | Kind | Date     | Applicat No | Kind | Date     | Week     |
|------------|------|----------|-------------|------|----------|----------|
| JP 7311072 | A    | 19951128 | JP 94106776 | A    | 19940520 | 199605 B |

Priority Applications (No Type Date): JP 94106776 A 19940520

Patent Details:

| Patent No  | Kind | Lan Pg | Main IPC    | Filing Notes |
|------------|------|--------|-------------|--------------|
| JP 7311072 | A    | 7      | G01F-023/28 |              |

Abstract (Basic): JP 7311072 A

The detector consists of a prism part (2) which is generally placed in a transparent tank (1) which is filled with a liquid (3). A light from a light source (4) is made to project onto the prism part at an angle inbetween the two critical angles. The first critical angle is determined by the reflection of light when the tank is empty i.e. when air is present in it. The second critical angle is determined, previously by the reflection of light, when tank is filled with liquid.

In case there is no liquid inside the tank, an angle of incidence is greater than a critical angle. If liquid is present in the tank, the angle of incidence is smaller than a critical angle. The strength of reflected light is detected by an optical sensor (5). Based on the detected result, the existence of liquid in the tank is detected.

USE/ADVANTAGE - In ink jet printer. Does not make influence of deterioration on liquid.

Dwg.1/6

Title Terms: LIQUID; LEVEL; DETECT; TRANSPARENT; TANK; INK; JET; PRINT;  
DETECT; EXIST; LIQUID; TANK; BASED; OUTPUT; SENSE; DETECT; REFLECT; LIGHT

Derwent Class: P75; S02; S03; T04

International Patent Class (Main): G01F-023/28

International Patent Class (Additional): B41J-002/175; G01V-008/14;

G01V-009/00

File Segment: EPI; EngPI

Manual Codes (EPI/S-X): S02-C06D; S03-C04; T04-G02; T04-L05

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**  
**BEST AVAILABLE COPY**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-311072

(43) 公開日 平成7年(1995)11月28日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

G 0 1 F 23/28

B 4 1 J 2/175

G 0 1 V 9/00

F 9406-2G

G 0 1 F 23/ 28

K

B 4 1 J 3/ 04

1 0 2 Z

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 7 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平6-106776

(22) 出願日 平成6年(1994)5月20日

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 鎌田 雅史

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
ノン株式会社内

(72) 発明者 二宮 敬幸

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
ノン株式会社内

(72) 発明者 森村 和彦

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
ノン株式会社内

(74) 代理人 弁理士 丹羽 宏之 (外1名)

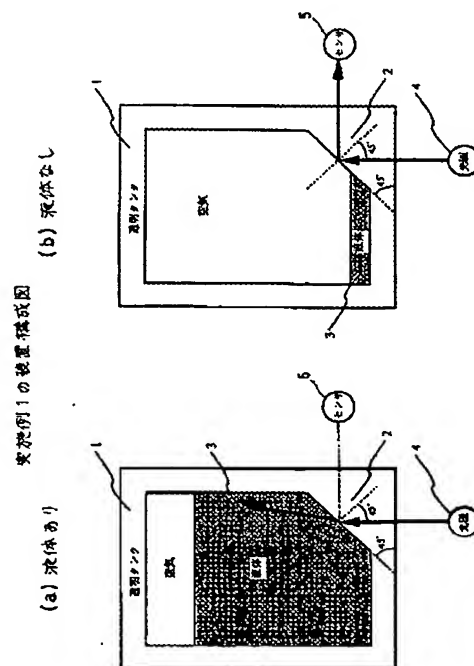
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 タンク内の液体有無検知装置

(57) 【要約】

【目的】 例えばインクジェットプリンタ等において、インクタンク1内に現存する液体インクの有無を、複数の色がある場合にも一つのインク有無検知装置で済み、かつ、インクに変質等の影響を及ぼすことなく、低コストで正確に検知し得る手段を提供する。

【構成】 このため、透明なインクタンク1にプリズム部2を一体形成し、インク3とこのインクタンク部材1の屈折率により決定される全反射の臨界角及びタンク部材1と空気屈折率によって決定される全反射の臨界角の2つの臨界角の間の角度で光源4から光をプリズム部2へ入射し、その反射光をセンサ5により検出することにより、前記タンク1内のインク3の有無を検知するよう構成した。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 タンク内の液体の有無を検知する装置であって、透明なタンクにプリズム部を一体成形し、前記液体とタンク部材との屈折率により決定される全反射の臨界角及び前記タンク部材と空気との屈折率により決定される全反射の臨界角の2つの臨界角の間の角度で光源から光を前記プリズム部へ入射し、その反射光を検出することにより前記タンク内の液体の有無を検知するよう構成したことを特徴とするタンク内の液体有無検知装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 タンク内の液体の有無検知装置に、また特に、例えばインクジェットプリンタ等に使用される透明なタンク内に存在する液体の有無を検知するための装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 例えば、インクジェットプリンタ等において、装置の利用上、インクタンク内に現存するインクの有無を正確に知ることは極めて重要である。従来より、この種のインクジェットプリンタに使用されているインク有無検知装置には、以下のような方式があった。

【0003】 図4に、その一従来例の説明図を示す。この図例は、インクタンクに電極を設け、電極間に流れる電流を検出する方式である。すなわち、10はインクタンク、11はその内部の液体インク、12は電極、13は定電圧源、14は抵抗、15は電圧検出部である。インク11がある場合は、インク11を通じて電流が流れ、インク11がなくなると電流が流れなくなる。従って電極間の電圧降下を検出することによりインク11の有無が検知できる。

【0004】 図5は他の従来例として、透明なインクタンクに光を入射して透過光を検出する方式を示す。16は透明なインクタンク、11はその内部のインク、4は光源としてのLED等の発光素子、5は透過光の光センサである。インク11がある場合は、インク11によって光が吸収され、インク11がなくなると吸収されなくなる。従って光センサ5の出力を検出することによりインク11の有無が検知できる。

【0005】 また、図6は、透明インクタンクに光を入射して反射光を検出する他の従来例の方式を示す。16は透明インクタンク、11はその内部のインク、4はLED等の発光素子、5は反射光センサである。インク11がある場合は、インク11とタンク16との境界部で光が反射されず、インク11がなくなると反射されるようになる。従って光センサ5の出力を検出することによりインク11の有無が検知できる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記のような各従来例のうち、図4のように、インクタンクに

電極を設け電極間に流れる電流を検出する方式には以下のような問題点があった。すなわち、

- 1) インクタンク10に電極12を取付けるためにインクタンク10の製造にコストがかかる、
- 2) 電極12に接続する配線が必要なため、キャリッジ上にインクタンク10を搭載する形式のインクジェットプリンタでは、移動するキャリッジへの配線が増加して信頼性を低下させる可能性があり、
- 3) 特にカラープリンタのように複数のインクタンク10を有する場合は、それぞれのインクタンク10毎に電極12が必要となるため、配線が増えて信頼性が低下しコストがかかる、また、
- 4) インク11の成分によっては、電流を流すことによりインク11が電気分解を起こして変質し、印字性能が劣化する怖れがある、など。

【0007】 また、前記従来例のうち、図5のように、透明なインクタンク16に光を入射して透過光を検出する方式には、以下のような問題点があった；

- 1) インクタンク16を挟むように発光素子4と光センサ5とを配置するために、インク有無検知装置が小型化できない。また、
- 2) 特にカラープリンタのように複数のインクタンク16を有する場合は、インク11の色によって光の透過率が異なるために一組のインク有無検知装置だけで全色を正確に検知することが困難であり、このため、それぞれのインクタンク16毎に専用のインク有無検知装置を搭載するとコストがかかる。

【0008】 さらに上記従来例のうち、図6のように、透明なインクタンクに光を入射して反射光を検出する方式には以下のような問題点があった。すなわち、

- 1) インクタンク16とインク11との境界部の状態及び光の入射角に、反射率が大きく左右されるため、精度の高いインク有無検知が困難である、
- 2) 特にカラープリンタのように複数のインクタンク16を有する場合は、インク11の色によって光の反射率が異なるために一組のインク有無検知装置だけで全色を正確に検知することが困難である。それぞれのインクタンク毎にインク有無検知装置を搭載するコストがかかる。

【0009】 本発明は、以上のような、この種のタンク内の液体有無検知装置の従来例における問題点にかんがみてなされたもので、例えばカラーインクのように複数の色がある場合にも一つのインク有無検知装置で済み、液体に変質などの影響を及ぼすことなく、また例えばキャリッジにインクタンク搭載型の場合には、そのキャリッジにインク有無検知装置を搭載する必要のない、低コストの液体有無検知装置の提供を目的としている。

【0010】

【課題を解決するための手段】 このため、本発明においては、タンク内の液体の有無を検知する装置であって、

透明なタンクにプリズム部を一体成形し、前記液体とタンク部材との屈折率により決定される全反射の臨界角及び前記タンク部材と空気との屈折率により決定される全反射の臨界角の2つの臨界角の間の角度で光源から光を前記プリズム部へ入射し、その反射光を検出して前記タンク内の液体の有無を検知することにより前記タンク内の液体の有無を検知するよう構成することにより、前記目的を達成しようとするものである。

【0011】

【作用】以上のような本発明構成により、タンク内に液体がある場合の入射角は臨界角よりも小さいため、入射光は全反射せず、液体がない場合の入射角は臨界角よりも大きいため、入射光は全反射する。従って反射光を光センサで検出することにより液体の有無が検知できる。

【0012】しかも、屈折率が同程度であれば、一つの検知装置で複数の液体に対応することができ、各液体への変質の影響を与えることなく、またプリズム部はタンクと一体成形し得るため低コストで済む。

【0013】

【実施例】以下に本発明を複数の実施例に基づいて説明する：

（実施例1）図1に、本発明に係る第1の実施例による透明タンク内の液体の有無検知装置の構成図を示す。

（a）／（b）図は、それぞれ液体あり／なしの状態図である。1は、可塑性部材で作られた透明タンク、2は、透明タンク1に一体成形された斜面を有するプリズム部、3はインク等の液体、4はLED等の光源、5は光センサである。光源4から透明タンク1のプリズム部2に入射した光は、プリズム部2の斜面で屈折を起こす。

【0014】ここで $n_0$ を空気の屈折率、 $n_1$ を、透明タンク1のタンク部材の屈折率、 $n_2$ を液体3の屈折率、 $\theta_1$ をプリズム部2の斜面への光の入射角、 $\theta_0$ を、プリズム部2の斜面から空気への光の出射角、 $\theta_2$ を、プリズム部2の斜面から液体3への光の出射角とすると、スネルの法則により、（b）図に示すように、プリズム部2の斜面に空気が接している場合は、

$$n_0 \sin \theta_0 = n_1 \sin \theta_1$$

（a）図のように、プリズム2の斜面に液体3が接している場合は、

$$n_2 \sin \theta_2 = n_1 \sin \theta_1$$

という関係が成り立つ。 $\theta_0$ または $\theta_2$ が $90^\circ$ となるような $\theta_1$ を屈折の“臨界角”と呼ぶ。入射角が臨界角を越えると入射光は全反射する。液体3の屈折率に応じて、透明タンク1の部材とプリズム部2の斜面の角度及び光の入射角を適当に選定すると、液体3がある場合は、入射光が光センサ5へほとんど帰って来ず、液体3がない場合は、プリズム部2の斜面と空気の境界で全反射するために、に入射光を光センサ5で検出することができる。

【0015】図1の実施例1は、プリズム2の斜面の角度が $45^\circ$ 、入射角 $45^\circ$ の場合を示しているが、本実施例において液体3が、水または水を溶媒としたインク等で屈折率1.32、透明タンク1の部材がポリプロピレンで屈折率1.50であるとする、プリズム部2の斜面即ち透明タンク1の部材から空気への入射光での臨界角は $41.8^\circ$ 、液体3への入射光では臨界角は $62.0^\circ$ となる。入射角 $45^\circ$ は $41.8^\circ$ より大きいために、（a）図のように、液体3がある場合は入射光は全反射して光センサ5に検出され、（b）図のように液体3がない場合は、 $62.0^\circ$ より小さいために、入射光は全反射せず光センサ5に検出されない。

【0016】（実施例2）本実施例2の、前記図1相当図である図2は、構成及び液体の有無の検知原理は前記実施例1の場合と同様であるが、前記実施例1では光源4と光センサ5との光軸が $90^\circ$ で、光源4と光センサ5との距離が離れているのに対し、本実施例2では、光軸が平行で、光源4と光センサ5とを近接させている点と、プリズム部2の斜面が2面ある点とが異なる。

【0017】図例のプリズム部2は斜面の角度が $45^\circ$ で頂角が $90^\circ$ の直角プリズムである。光源4から透明タンク1のプリズム部2に入射した光は、プリズム部2の斜面で屈折を起こすが、（b）図のように液体がない場合は、2つの斜面で全反射して、入射光に平行に光センサ5に返ってくる。光源4と光センサ5が近接した配置であるために、光源と光センサとを一体化した反射型フォトインタラプタ等のデバイスが使用でき、液体3の有無検知装置の小型化が可能である。

【0018】（実施例3）前記液体3が水または水を溶媒としたインク等で屈折率1.32、透明タンク1の部材がポリプロピレンで屈折率1.50である場合について、プリズム部2の斜面の角度と頂角を最適化した場合の実施例3を図3に示す。構成及び液体の有無の検知原理は図2におけると同様であるため、プリズム部2の形状と光源4及び光センサ5の位置関係のみを示している。

【0019】前述したように、ポリプロピレンから空気への入射光における臨界角は $41.8^\circ$ 、水または水を溶媒としたインク等への入射光における臨界角は $62.0^\circ$ となるから、図1及び図2で示したような入射角 $45^\circ$ では $41.8^\circ$ の臨界角に近すぎて組立調整が困難となる場合がある。即ち、組立時における光軸の角度公差が厳しく、 $-3.2^\circ$ ずれただけでも液体3がない場合に全反射しなくなってしまい、有無検知ができなくなる。

【0020】また、組立調整の容易さを考慮すれば、光の入射角は2つの臨界角 $41.8^\circ$ と $62.0^\circ$ の中間の $52^\circ$ 近辺であることが望ましいことが分る。入射角 $52^\circ$ であれば光軸の角度公差は約 $\pm 10^\circ$ と大きくなり、この際のプリズム部2の斜面の角度は $38^\circ$ 、頂角

5

は $104^\circ$ となる。ただしこの場合は、光源4の光軸と光センサ5の光軸とが平行にならず、(a)図に示すような配置となる。(b)～(d)図は、それぞれ光の入射角を $52^\circ$ に保ちつつ、光軸を平行にして光源4と光センサ5の光軸合わせを容易にした図例を示すものである。

【0021】(b)図は、プリズム部2の斜面を2面増やして光軸を平行にしているが、形状が大きくなる。

(c)図は、(b)図のプリズム部2の下部を削って形状をやや小さくしている。(d)図は、プリズム部2の下部の斜面をフレネルレンズ様にして形状を小さくしている図例を示す。

【0022】なお、以上の各実施例は、主として、例えばインクジェットプリンタにおける液体インクタンクの事例について説明したが、本発明原理は、これのみに限定されることなく、一般的なタンク内の液体の有無検知についても適用し得ることはもちろんである。

【0023】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、透明なタンクにプリズム部を一体成形し、液体とタンク部材の屈折率によって決定される全反射の臨界角及びタンク部材と空気の屈折率によって決定される全反射の臨界角の2つの臨界角の間の角度で光源から光をプリズム部へ入射すると、液体がある場合の入射角は臨界角よりも小さいため、入射光は全反射せず、液体がない場合の入射角は臨界角よりも大きいため、入射光は全反射する。したがって反射光を光センサで検出することで液体の有無が検知できる。

【0024】光センサで検出される反射光の強さは液体の色(反射率や透過率)には依存せず屈折率にのみ関わるので、例えば液体がインクジェットプリンタにおけるカラーインクのように種々な色がある場合でも、屈折率

6

が同程度であれば、一つのインク有無検知装置で検出できる。また非接触式の光学式検知装置であるため、液体に変質などの影響を与えず、かつ、例えばキャリッジにインクタンクを搭載する型式のインクジェットプリンタ等のような場合には、キャリッジにインク有無検知装置を搭載する必要がなく移動するキャリッジへの配線の増加に伴う信頼性の低下が防止できる。またプリズム部はタンクと一体成形であるからコストの上昇は少なくともすむ利点がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】 実施例1の装置構成図

【図2】 実施例2の装置構成図

【図3】 実施例3の要部説明図(実施例2の各変形例)

【図4】 インクの有無検知装置の一従来例

【図5】 透明タンクを用いたインクの有無検知装置の一従来例

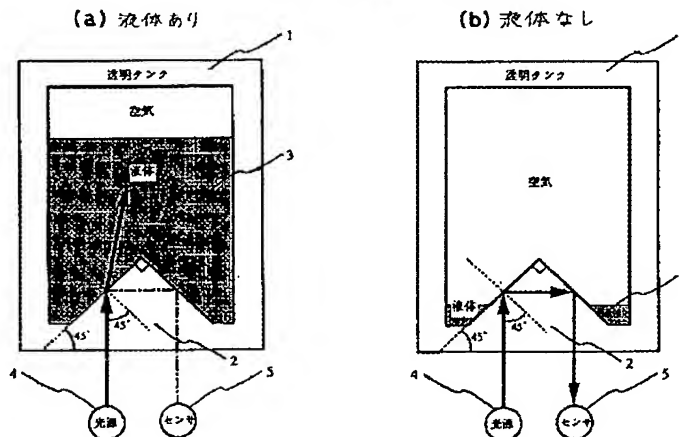
【図6】 透明タンクを用いたインクの有無検知装置の他の従来例

【符号の説明】

- 1 透明タンク
- 2 プリズム部
- 3 液体
- 4 光源
- 5 光センサ
- 10 インクタンク
- 11 インク
- 12 電極
- 13 定電圧源
- 14 抵抗
- 15 電圧検出部
- 16 透明インクタンク

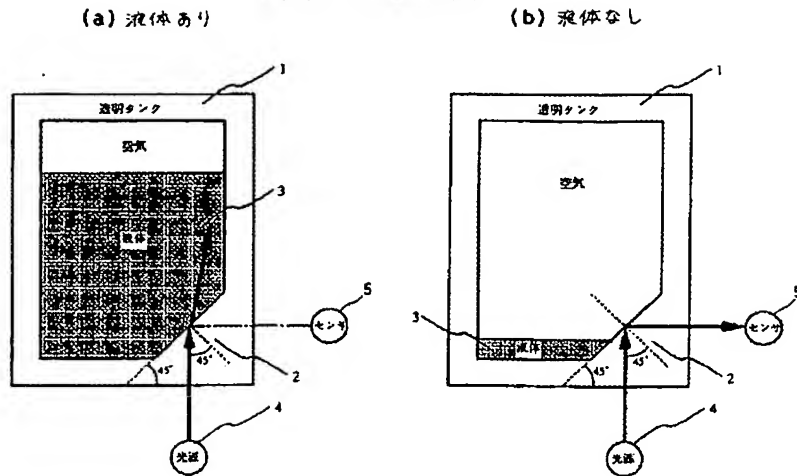
【図2】

実施例2の装置構成図



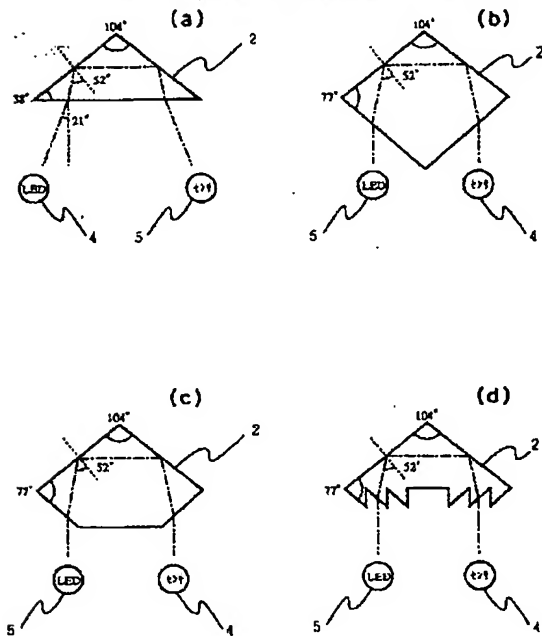
【図1】

実施例1の装置構成図



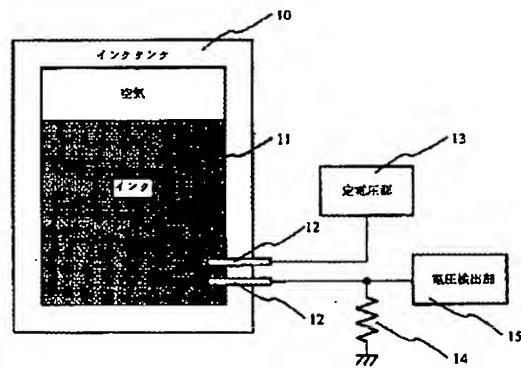
【図3】

実施例3の要部説明図(実施例2の各変形例)



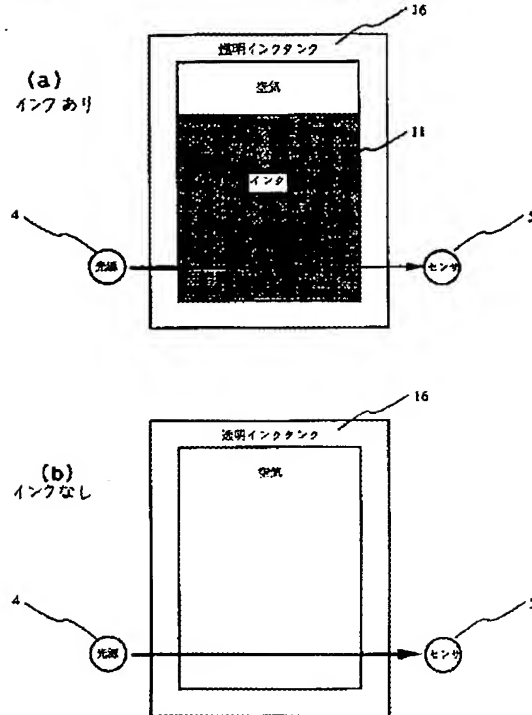
【図4】

インフダンフ有無検知装置の一例



【図5】

透明タンクを用いたインクの有無検知装置の一従来例

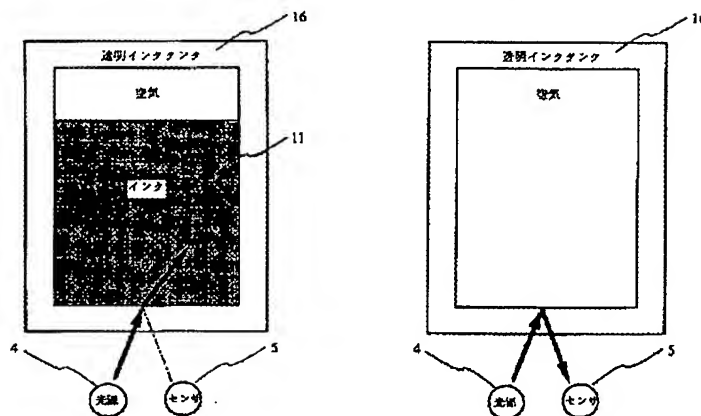


【図6】

透明タンクを用いたインクの有無検知装置の他の従来例

(a) インクあり

(b) インクなし





(7)

特開平7-311072

フロントページの続き

| (51) Int. Cl. <sup>6</sup> | 識別記号 | 庁内整理番号  | F I          | 技術表示箇所 |
|----------------------------|------|---------|--------------|--------|
| G 0 1 V 8/14               |      | 9406-2G | G 0 1 V 9/04 | C      |

(72)発明者 松本 正史  
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
ノン株式会社内

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**